

## Конкурсная работа

### Название работы:

«Создание измерительных преобразователей и информационно-измерительных систем для исследования аэродинамики и прочности конструкций летательных аппаратов».

### Краткое описание достигнутых результатов работы:

Многоканальная прецизионная тензометрическая система является импортозамещающей продукцией.

- Многоканальная информационно-измерительная система для исследования распределения давления на моделях ЛА в АДТ.

Разработана на основе новых миниатюрных термостабилизированных преобразователей - модулей давления ММД32.

Характеристики системы: количество каналов в модуле - 32, количество подключаемых модулей - до 48, общее количество каналов измерения давления - до 1536, напряжение питания модулей -  $\pm 12$  В, диапазоны измерения -  $\pm 5$ ,  $\pm 10$ ,  $\pm 40$ ,  $\pm 100$  кПа, быстродействие сбора данных - 5000 Гц, приведенная к диапазонам погрешность измерения давления -  $\pm 0,2\%$ , рабочий диапазон температур - от  $+5$  до  $+70^\circ\text{C}$ .

Система измерения распределения давления с многоканальными модулями давления ММД32 успешно используется в трансзвуковой АДТ Т-106 при исследовании перспективных моделей ЛА и в сверхзвуковой АДТ Т-112, в частности, в условиях сильных электромагнитных помех, вызванных работой актуаторов, установленных на профиле модели крыла.

- Измерительная система на основе многоканального тензометрического преобразователя на гибкой пленочной основе для бездренажного метода исследования полей давления на моделях и натурных летательных аппаратах.

Многоканальный преобразователь давлений на гибкой ленте монтируется на поверхности изделия с применением адгезионных составов.

Характеристики макета системы: номинальное давление преобразователей - 200 кПа, количество каналов - 5, шаг расположения преобразователей - 10 мм, толщина пленочной основы (полиимид) - 0,5 мм, ширина пленочной основы - 5 мм, частотный диапазон измеряемых давлений - до 10 кГц.

Макет системы исследован в потоке эталонной АДТ ЭМС-0,05/100 и ударной трубы ТУ-4.

Отечественные и зарубежные аналоги неизвестны.

- Волоконно-оптическая измерительно-информационная система для исследования напряженно-деформированного состояния конструкций летательных аппаратов.

Результаты измерения деформаций волоконно-оптической и тензометрической системами, полученные на эталонном стенде УГТ-1, сопоставимы по точности измерений. Результаты температурных испытаний волоконно-оптических датчиков в термокамере в диапазоне температур минус  $60^\circ\text{C}$  - плюс  $50^\circ\text{C}$  и деформаций в диапазоне  $\pm 840$  млн<sup>-1</sup> показали: нелинейность характеристики датчиков в исследуемых диапазонах не превышает  $\pm 5\%$ , отклонение чувствительности не превышает  $\pm 1\%$ .

С использованием волоконно-оптической системы проведены исследования прочности конструкции ИЛ-476 на стенде. Средняя квадратическая погрешность измерения изгибающих моментов крыла при выполнении его градуировок и нагружений полетными нагрузками не превысила 1,5% от диапазона приложенных полетных нагрузок.

Испытания показали: волоконно-оптическая система в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к измерениям нагрузок, действующих на конструкцию ЛА, в том числе по программе полетных испытаний. Является перспективной для использования при испытании прочности элементов конструкций ЛА на стендах и непрерывного мониторинга за появлением повреждений конструкций ЛА в полетных условиях.